Studien
über den Stickstoffansatz ausgewachsener Tiere
bei abundanter Ernährung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der hohen

Philosophischen Fakultät der Kgl. Universität Breslau

vorgelegt

und mit ihrer Genehmigung veröffentlicht

von

Kurt Friske
aus Klauswalde in Brandenburg.

AGR. LANDWIRTSCH. BIBL.

Donnerstag, den 30. September 1909, vormittags 12 Uhr
im Musiksaal der Königl. Universität

Vortrag:

Die Kolloidchemie und ihre Beziehungen zur Bodenforschung

und

Promotion.

Merseburg.
Druck von Friedrich Stollberg.
1909.

Gedruckt mit Genehmigung der philosophischen Fakultät der Königl. Universität Breslau.

Referent: Herr Prof. Dr. Th. Pfeiffer.

Das mündliche Examen hat stattgefunden am 28. Juli 1909.

Theoretisch und praktisch von gleicher Bedeutung ist die Frage, wie das ausgewachsene Tier sich bei der Mast verhält, d. h. in welchem Maſse hierbei eine Fleisch- und Fettproduktion stattfindet. Schon mehrere Forscher haben sich mit diesem wichtigen Thema beschäftigt, ihre Versuche werden ein weniges später zu besprechen sein, und wenn ich mich dieser selben Arbeit unterzog, so sollten meine Resultate durch doppelte Kontrolle in zweifacher Richtung nur ein neuer Stützpunkt der früher gefundenen Ergebnisse werden, die immerhin als nicht ganz sicher stehend bezeichnet werden mussten. Dass die von mir unternommenen Versuche nun etwas ganz anderes darlegen, als die der früheren Experimentatoren, wird noch näher auszuführen sein; denn während man früher bei einer Mast ausgewachsener Tiere wohl einen Fettansatz, jedoch keinen erheblichen Fleischansatz konstatieren konnte, lehren die hier gefundenen Zahlen, dass neben einer Fettbildung eine recht beträchtliche Fleischproduktion zu verzeichnen ist, und dass dies sowohl bei einem sehr eiweissreichen als auch einem etwas eiweissärmeren Futter beobachtet werden kann.

Lawes und Gilbert[1]) waren wohl die ersten, welche die Zusammensetzung und Veränderungen, denen der Tierkörper bei einer Mast unterworfen ist, auf direktem Wege durch ein Analysieren des Tieres zu erforschen suchten. Sie konnten folgenden Zuwachs an Körpersubstanz ermitteln:

[1]) Lawes und Gilbert, Philos. Transactions of the Royal Society 1859 P. II, S. 493 u. 1883, P. III, S. 865.

	N-Substanz	Fett	Mineralstoffe	Trockensubstanz	Wasser
Ochse	7.7	66.2	1.5	75.4	24.6
Schaf	7.1	70.4	2.3	79.9	20.1
Schwein	7.8	63.1	0.5	71.4	28.6
Im Durchschnitt:	7.5	66.6	1.4	75.6	24.4

Diese Versuche beziehen sich aber zum grössten Teil auf junge Tiere, oder auf solche, die noch nicht völlig ihr Wachstum abgeschlossen hatten, und der Ansatz bestand ausserdem zu zwei Dritteilen aus Fett, zu einem Viertel aus Wasser und nur aus einer ausserordentlich geringen Menge stickstoffhaltiger Substanzen. Gegen die Bildung grösserer Mengen von Fleisch bei der Mast ausgewachsener Tiere schienen in erster Linie anatomische Gründe zu sprechen. Wie W. Krause[1]) ausführt, vollzieht sich eine Vermehrung der Muskelfasern bei allen Tieren nur durch Längsspaltung. Diese Längsspaltung findet zwar beim Frosch jedes Jahr statt, jedoch nicht bei Menschen und Säugetieren; denn hier teilen sich die Muskelfasern nur während der Jugend, oder doch nur infolge von Muskelkrankheiten, die mit vermehrter Blutzufuhr verbunden sind. Also schloss man, dass zwar bei der Mast jugendlicher Tiere eine Vermehrung der Fleischsubstanz vor sich gehe, dass aber bei ausgewachsenen Tieren dies nicht der Fall sein könne.

Diese Ansicht erfuhr eine Bestätigung durch die Arbeiten von Kern und Wattenberg,[2]) die mit völlig ausgewachsenen Hammeln des hannöverschen Leineschlages arbeiteten. Sie hatten sich aus einer Herde eine Reihe möglichst gleichartiger Individuen besorgt und diese auf drei Abteilungen verteilt. Abteilung I wurde sofort zu Beginn des Experimentes geschlachtet und bildete so die Grundlage für die weiteren Ergebnisse. Die Tiere der beiden anderen Abteilungen wurden mit einem erprobten Futter gemästet, so lange, bis Abteilung II nach deutschen Begriffen fett war, dies trat nach $2^1/_2$ Monaten ein; dann wurde ein Tier

[1]) W. Krause, Journal für Landwirtschaft, 37. Jahrg. 1889, S. 241.

[2]) E. Kern und H. Wattenberg, Journal für Landwirtschaft 1878 26. Jahrg., S. 549.

hiervon geschlachtet und untersucht. Abteilung III fütterte man 4 Monate länger, bis zu einem hochfetten Stadium, englische Mast, und schlachtete und analysierte auch hier wieder einen Hammel. Ein Fleischzuwachs konnte nicht festgestellt werden, denn man fand am Ende der Mastperiode ein Verhältnis der Fleischsubstanz von 100 : 99 : 102, hingegen verhielt sich die Vermehrung der Fettsubstanz wie 100 : 279 : 352.

Die gleiche Frage wurde kurze Zeit später abermals in Göttingen behandelt, doch so, dass kein Schlachtversuch unternommen wurde, sondern dass man sich mit dem Aufstellen der Stickstoffbilanz begnügte. Auch hier wurden ausgewachsene Tiere des südhannoverschen Schlages benutzt.

Th. Pfeiffer und G. Kalb[1]) fütterten an Hammel pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht 3.6 kg Rohprotein, 0.28 kg Ätherextrakt und 13.2 kg stickstofffreie Extraktstoffe und Rohfaser und erzielten nur zu Anfang einen geringen Fleischansatz, wonach aber bald ein Gleichgewicht zwischen Eiweisszufuhr- und Zersetzung eintrat. Bei einer extrem hohen Eiweissgabe wurde allerdings dauernd ein geringer Fleischansatz festgestellt, was jedoch praktisch nicht erheblich ins Gewicht fällt. Die massgebende Schlussfolgerung der genannten lautete vielmehr wie folgt:

„Die gebräuchlichen Mastrationen mit einem nicht zu engen Nährstoffverhältnis bewirken bei ausgewachsenen Tieren nur anfangs einen Stickstoffansatz, der schliesslich für die Bildung von eigentlichem Fleisch nur wenig in Betracht kommt, zumal ein Teil desselben für die Vermehrung des Blutes absorbiert werden dürfte."

O. Kellnee[2]) zieht in seiner „Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere" aus allen diesen Versuchen die Folgerung, dass bei der Mastfütterung ausgewachsener, schon im mittleren Ernährungszustand befindlicher Tiere es sich nicht um eine Erzeugung nennenswerter Mengen Fleisch handle, sondern hauptsächlich um eine möglichst rasche Neubildung von Körperfett.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass in jüngster Zeit H. P. Armsby[3]) die Gesetze der Fleisch- und Fettbildung bei jungen und ausgewachsenen Tieren einer Betrachtung unterzogen hat,

---

[1]) Pfeiffer und G. Kalb, Landwirtschaftliche Jahrbücher Bd. 21, S. 175.
[2]) Kellner, Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere, 5. Aufl., S. 425.
[3]) Armsby, Feeding for Meat Produktion 1908, S. 33 u. 50.

wobei als grundlegend die obenerwähnten Arbeiten angenommen werden. Auch er stellt sich somit auf den Standpunkt, dass eine erhebliche Fleischbildung bei der Mast ausgewachsener Tiere nicht stattfindet.

Im Gegensatz zu den soeben erwähnten Anschauungen wurden hier bei einer Mast völlig erwachsener Schafe ein so bedeutender Fleischansatz gefunden, dass er bereits mit blossem Auge festgestellt werden konnte, und zwar bei allen Masttieren in nahezu gleicher Weise; die Stickstoffbilanz und chemische Analyse des Tierkörpers bestätigten diesen Befund vollauf.

Der Versuchsplan war folgender: 8 völlig ausgewachsene Hammel, die möglichst gleichartig gewählt wurden, werden ungefähr 6 Monate lang durch eine mittlere Heugabe ernährt, so dass sie sich am Ende dieser Zeit in einem mittelguten Ernährungszustande befinden.

2 Tiere, Hammel 1 und 2, werden jetzt geschlachtet, von beiden wird je eine Hälfte des Körpers untersucht, und man hat so eine Grundlage für die Körperbeschaffenheit der übrigen, wobei von der Voraussetzung ausgegangen wird, dass alle Tiere während der langen Heufütterung eine ziemlich gleiche Körperbeschaffenheit erlangt haben.

Leider war diese Annahme nur bis zu einem gewissen Grade richtig; denn gerade die beiden grundlegenden Tiere glichen sich zwar im Lebendgewicht und in der Stickstoffmenge der Fleischsubstanz erfreulicherweise ausserordentlich gut, während sie hinsichtlich des Fettes und der Knochen grosse Unterschiede aufwiesen. Es kam hier besonders darauf an, alte Tiere von möglichst ausgeglichener Körperbeschaffenheit zu gewinnen, daher war der Ankauf derselben mit grossen Schwierigkeiten verknüpft und wäre fast gescheitert, wenn nicht der Magerviehhof zu Friedrichsfelde bei Berlin sich bereit erklärt hätte, meinen Wünschen entsprechende Tiere zu besorgen.

Die 8 Hammel waren nun auch sämtlich über 4 Jahre alt, was man an ihren Zähnen feststellen konnte, so dass sie also bei Beginn der Mast sicherlich wenigstens $4^1/_2$ Jahr alt waren; denn die vorbereitende Periode mit Heufütterung dauerte, wie bereits oben erwähnt, $^1/_2$ Jahr. Die Gleichartigkeit ihrer Körperbeschaffenheit war eine zufriedenstellende, mit Ausnahme von zwei Tieren, die die anderen an Schwere um einiges übertrafen.

Kurz vor dem Schlachten von Hammel 1 und 2, das am 26. Oktober 1908 stattfand, waren sämtliche 6 Tiere geschoren und gewogen worden, um ein einheitliches Bild über Produktion und von Wolle und Körpersubstanz zu gewinnen. Leider waren diese Wägungszahlen für Lebendgewicht später beim Verarbeiten der Resultate nicht mehr zu finden. So kommt es, dass das Anfangsgewicht der 8 zur Mast aufgestellten Tiere unbekannt und daher nirgends aufgeführt ist.

Um zur Besprechung des Versuchsplanes zurückzukehren, erwähne ich nochmals, dass nach einer langen und gleichmässigen Heufütterung zwei Tiere als grundlegend für den Zustand der übrigen angesehen und zu Beginn der Mastperioden geschlachtet und untersucht wurden.

Die übrigbleibenden Tiere werden je zwei in eine Abteilung verteilt, und zwar so, dass die eine Abteilung, in ihr befinden sich Hammel 3 und 4, ein recht eiweissreiches Futter erhalten, nämlich 450 g Wiesenheu guter Qualität, 300 g Ackerbohnen und 260 g Sonnenblumenkuchen mit einem Nährstoffverhältnis von 1 : 2.88 pro Tag und Stück.

Die zweite Abteilung, Hammel 5 und 6, bekommt eine weniger eiweissreiche Ration mit 450 g Wiesenheu von guter Beschaffenheit, 270 g Ackerbohnen und 290 g Gerstenschrot. Das Nährstoffverhältnis ist hier 1 : 5.02 pro Tag und Stück. Die übrigbleibenden zwei Tiere wurden nur zur Reserve gehalten für unvorhergesehene Zufälle. Sie bekamen die Futterrationen mit dem weiteren Nährstoffverhältnis. Da jedoch die Mastperioden mit den 4 Hammeln so gut verliefen, waren diese Tiere gar nicht in Anspruch genommen worden; sie werden von jetzt ab nicht weiter berücksichtigt, so dass nur von 2 Abteilungen, Hammel 3 und 4 und Hammel 5 und 6, im folgenden zu sprechen ist.

Beide Futtermischungen haben sich auf das Beste bewährt, die Tiere nahmen sie mit grosser Bereitwilligkeit während der mehr als 100 Tage dauernden Mast auf und hinterliessen niemals Futterrückstände.

Am 30. Oktober 1908 wurde bei beiden Abteilungen mit der Verabreichung des Mastfutters begonnen, 5 Tage später wurden die Tiere 3 Tage lang gewogen, es zeigte sich folgendes Bild:

Hammel 3	Hammel 4	Hammel 5	Hammel 6
30.5 kg	31.63 kg	29.3 kg	36.66 kg.

In die Mastzeit wurden drei Perioden zur Beobachtung der Stickstoffbilanz eingeschoben, von denen eine jede ungefähr 10—11 Tage umfasste. Hierzu kamen die Tiere in die Zwangsställe, wo Harn und Kot quantitativ gesammelt und untersucht wurden, d. h. der Harn wird gewogen, auf 2000 ccm aufgefüllt, hiervon werden Proben zu je 10 ccm nach KJELDAHL auf Gesamtstickstoff untersucht.

Der Kot wird frisch gewogen und jedesmal der 10. Teil der Masse in Glasschalen unter Anfeuchten mit verdünnter Schwefelsäure im Wassertrockenschrank 24 Stunden lang getrocknet. Die Gefässe bleiben dann 3 Tage lang an der Luft stehen, werden gewogen und die Substanz kommt nun in ein grosses, wohl verschlossenes Gefäss, das die lufttrockenen Ausscheidungen des Darmes für jede Periode besonders umschliesst. Später wird der Kot einer vollständigen Analyse unterworfen.

Die erste Stickstoffbilanzperiode fand am Anfang der Mast, die zweite in der Mitte und die dritte am Schluss derselben statt.

Zu Beginn jeder neuen Periode stellten wir das Gewicht der Tiere fest.

Am 11. Februar 1909 wurden die Hammel 5 und 6, sie hatten das weitere Nährstoffverhältnis erhalten, geschlachtet — die Mast hatte hier also 104 Tage gedauert —.

Je eine Hälfte der beiden Tiere wurde in noch zu besprechender Weise der Analyse unterworfen. Eine Woche später, am 18. Februar 1909, wurden Hammel 3 und 4, welche die eiweissreichere Ration erhalten hatten, geschlachtet, zerlegt und wie die vorher getöteten Tiere untersucht.

Der Gesundheitszustand der Schafe war ein sehr guter, nur hatte Hammel 4 zu Anfang der zweiten Periode eine Magenverstimmung, die jedoch nach kurzer Zeit gehoben war. Am Schluss der 3. Periode fiel Hammel 6 durch einen wässrigen Kot auf, der an den beiden letzten Tagen nicht mehr quantitativ gesammelt werden konnte; doch waren die Verdauungsstörungen so geringfügiger Natur, dass die Schafe den Kontrolltieren in jeder Beziehung an die Seite gestellt werden konnten.

Das Futter erhielten die Tiere regelmässig dreimal am Tage, hinzu kam noch eine tägliche Gabe von 10 g Kochsalz pro Stück, Wasser wurde nach Belieben verabreicht, die Stalltemperatur befand sich auf angemessener Höhe.

Über die Untersuchung des Tierkörpers sei folgendes gesagt.

Vor dem Schlachten werden die gemästeten Tiere geschoren und die quantitativ gesammelten Wollen der Stickstoffuntersuchung unterworfen. Das Tier selbst wird, nachdem sein Lebensgewicht festgestellt worden ist, von dem Schlächter zerlegt, so dass die 4 Viertel, ferner Kopf und Fell und der untere Teil der Beine, Herz und Leber und Lunge und Nieren, Magen und Gedärme und Blut noch warm gesondert gewogen werden können.

Die vier Viertel kommen dann 24 Stunden in freie Luft, wo sie erkalten und Wasser abgeben sollen, um dann in diesem Zustande nochmals gewogen zu werden.

Beim kunstgerechten Verarbeiten je einer Hälfte der vier Tiere erhält man abpräpariertes Fleisch, Fett, Sehnen und Knochen, die mit Ausnahme der letzteren mit der Hackmaschine zerkleinert wurden.

Aliquote Teile von frischem Fleisch, Fett und Sehnen werden jetzt mit warmem Äther ausgelaugt, bis sich die Substanz gut zerreiben lässt. Der Rückstand der Ätherextraktion wird, um aus ihm jedes Fett zu entfernen, nach der Pflügerschen[1]) Methode behandelt, indem ein bestimmtes Quantum Substanz in einem kleinen verschlossenen Erlenmeyerkolben 14 Tage lang mit Äther täglich umgeschüttelt wird; ferner finden in ihm Trockensubstanz- und Stickstoffbestimmungen statt.

In der Fleischsubstanz wird ausserdem noch das Eiweiss nach Barnstein bestimmt.

Es sind in neuerer Zeit manche Methoden zur Ätherextraktbestimmung bekannt geworden, allein sie sind alle recht kompliziert, und da es hier bei der Bewältigung des grossen Materials darauf ankommen musste, möglichst rasch zu arbeiten, so ist die Ätherextraktion nach Pflüger, die verhältnismässig schnell gute und sichere Resultate ermöglicht, gewählt worden.

Die aufgefangenen und gewogenen Blutmengen werden in tarierten Proben mit Sand vermischt und auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft, dann zerrieben und hierin Stickstoff- und Eiweissbestimmungen gemacht. Das Zugeben des Sandes fand statt, um die Blutmasse in der Trockenheit besser zerreiben zu können.

---

[1]) Pflügers Archiv Bd. 51, S. 278.

Man hat somit festgestellt, wieviel Stickstoff resp. Fleischtrockensubstanz, Ätherextrakt und Wasser im abpräparierten Fleisch, Fett und Sehnen und wieviel Stickstoff und Eiweiss im aufgefangenen Blut vorhanden gewesen waren.

Zu dem Ätherextrakt aus der Analysenhälfte, der dann auf die vier Viertel bezogen wird, rechnet man noch das aus der abpräparierten Fettsubstanz von Herz, Lunge, Leber, Nieren, Magen und Gedärmen geronnene Fett hinzu, um den Gesamtfettgehalt des Körpers zu ermitteln.

Aus der Blutuntersuchung und aus der Stickstoffbestimmung im Fleisch, Fett und Sehnen bekommen wir den Gesamtstickstoffgehalt des Tieres.

Aus der Differenz zwischen dem Gewicht der 4 Viertel und Fleischtrockensubstanz und Ätherextrakt aus der Analysenhälfte und Knochen lässt sich der Wassergehalt der 4 Viertel berechnen, so dass man ein klares Bild über die Zusammensetzung des gesamten Tierkörpers vor Augen hat.

Die Futterrationen waren derart gewählt worden, dass sie in ihren Stärkewerten sich ungefähr gleich kommen, und sich nur dadurch unterscheiden sollten, dass Abteilung I (Hammel 3 und 4) ein recht eiweissreiches, Abteilung II (Hammel 5 und 6) ein solches von mittlerem Eiweissgehalt erhielten.

Wieweit sich dies in Wirklichkeit hat durchführen lassen, lehrt folgende Zusammenstellung:

(Siehe die Tabelle I auf S. 9.)

Die hier verfütterten Rationen enthielten den Kellnerschen Zahlen gegenüber in Abteilung I weniger Rohprotein und mehr stickstofffreie Stoffe, so dass sich das Nährstoffverhältnis im Durchschnitt auf 1 : 2.88 stellt, während es nach Krllner 1 : 2.52 betragen soll. Die Ursache bildet das weniger gut verdaute Rohprotein im Gegensatz zu den besser verwerteten stickstofffreien Stoffen.

Bei Abteilung II beträgt das Nährstoffverhältnis 1 : 5.02, während es nach Kellner 1 : 5.11 ist. Die Übereinstimmung ist sonach eine sehr gute. Das Rohprotein und Eiweiss sind hier etwas besser ausgenutzt wurden als man nach den Kellnerschen Normen erwarten konnte; bei den stickstofffreien Extraktstoffen war das umgekehrte der Fall.

Tabelle I: Zusammensetzung der Futtermittel.
Verdauliche Nährstoffe.

	Roh-protein g	N-freie Extraktstoffe g	Ätherextrakt g	Rohfaser g	Eiweiss g	Stärkewert g
Abteilung I.						
a) Nach den Kellnerschen Mittelzahlen berechnet.						
450 g Wiesenheu, gut	24.3	115.6	4.5	67.5	17.1	139.5
300 „ Ackerbohnen	66.3	132.3	3.6	12.3	57.9	200.0
260 „ Sonnenblumenkuchen . .	92.3	38.0	28.9	9.1	84.2	187.2
Pro Tag und Stück:	182.9	285.9	37.0	88.9	159.2	526.7
Pro 1000 kg Lebendgewicht in Kilogramm:[1])	5.73	8.96	1.16	2.77	4.99	16.51
Nährstoffverhältnis . . .	1 : 2.52.					
Eiweissverhältnis	1 : 2.85.					
b) In Periode I im Mittel beider Tiere verdaut.						
Pro Tag und Stück:	174.1	309.1	31.9	113.6	153.5	556.3
Pro 1000 kg Lebendgewicht in Kilogramm:	5.46	9.69	1.0	3.56	4.81	17.44
Nährstoffverhältnis . . .	1 : 2.88.					
Eiweissverhältnis	1 : 3.25.					
Abteilung II.						
a) Nach den Kellnerschen Mittelzahlen berechnet.						
450 g Wiesenheu, gut	24.3	115.6	4.5	67.5	17.1	139.5
270 „ Ackerbohnen	59.7	119.1	3.2	11.1	52.1	180.0
290 „ Gerstenschrot-Mittel . .	19.1	181.0	5.5	3.8	17.7	208.8
Pro Tag und Stück:	103.1	415.8	13.2	82.4	86.9	528.3
Pro 1000 kg Lebendgewicht in Kilogramm:[1])	3.23	13.0	0.41	2.58	2.7	16.6
Nährstoffverhältnis . . .	1 : 5.11.					
Eiweissverhältnis	1 : 6.07.					
b) In Periode I im Mittel beider Tiere verdaut.						
Pro Tag und Stück:	104.5	406.6	16.6	78.3	90.9	530.46
Pro 1000 kg Lebendgewicht in Kilogramm:	3.28	12,75	0.5	2.5	2.9	16.63
Nährstoffverhältnis . . .	1 : 5.02.					
Eiweissverhältnis	1 : 5.77.					

[1]) Nach dem Durchschnittsgewicht von Hammel 1 und 2 — 31.9 kg — berechnet.

Das Eiweissverhältnis war bei Abteilung I weiter als das nach Kellner berechnete. Hier ist also das Eiweiss schlechter verdaut worden, bei Abteilung II wurde das Eiweiss besser verwertet als nach den Normen Kellners anzunehmen war, so dass das Verhältnis hier enger ist.

Die bei der Analyse gefundenen Werte stimmen mit denen von Kellner im Mittel der einzelnen Futterstoffe gut überein, nur hat hier das verfütterte Heu einen ungewöhnlich hohen Eiweissgehalt.

Die Stärkewerte der Rationen sind auf folgendem Wege ermittelt worden: Stärkewert = verdauliches Eiweiss × 0.94 + verdautes Fett × 1.91 + verdaute stickstofffreie Extraktstoffe und Rohfaser — verzehrte Heurohfaser × 0.558.

Während der längsten Zeit befanden sich die Schafe in gewöhnlichen Stallungen auf Torfstreu, je 2 und 2 zusammen in einem Abteil. Am Anfang, in der Mitte und am Schluss der Mast treten die schon erwähnten Stoffwechseluntersuchungen ein, um die Verdaulichkeit des Futters und den Stickstoffumsatz zu bestimmen; zu diesem Zwecke werden die Tiere in die Zwangsställe gebracht.

Diese Zeit ist im nachfolgenden mit Periode I, II und III bezeichnet worden, und zwar erstreckt sie sich auf alle 4 Tiere in gleicher Weise, so dass Periode I vom 10. November 1908 bis 18. November 1908, Periode II vom 9. Dezember 1908 bis 19. Dezember 1908 und Periode III vom 28. Januar 1909 bis 6. Februar 1909 dauern.

Der Periode I ging eine genügend lange Vorfütterung voraus, während man sich bei den übrigen Perioden darauf beschränkte, die Tiere in einigen Tagen wieder an die Zwangsställe zu gewöhnen.

Es ist sicher, dass auf diese Weise ein deutliches Bild von dem Verlauf der Mast erhalten wird, da wohl vorausgesetzt werden darf, dass in den Zeiträumen, die zwischen den einzelnen Perioden liegen, bei gleichem Futter und gleichen äusseren Bedingungen keine den in den Perioden gefundenen Verhältnissen widersprechenden Erscheinungen auftreten.

Die Tagesration, welche demnach bei der eiweissreichen Abteilung I aus 450 g Wiesenheu, 300 g Ackerbohnen, 360 g Sonnenblumen, 10 g Kochsalz, und bei der eiweissärmeren Abteilung II aus 450 g Wiesenheu, 270 g Ackerbohnen, 290 g

Gerstenschrot, 10 g Kochsalz bestand, wurde täglich dreimal verabfolgt: morgens, mittags und abends. Futterrückstände wurden niemals beobachtet; Tränkwasser nahmen die Tiere nach Belieben zu sich.

Die Stalltemperatur wurde durch Heizen möglichst auf 10° gehalten, es sind jedoch Temperaturschwankungen während der teilweise recht kalten Jahreszeit gelegentlich nicht zu vermeiden gewesen.

Die Wägungen der Tiere fanden zu Beginn jeder Periode an drei aufeinanderfolgenden Tagen morgens vor Verabreichung des Futters statt.

Die Untersuchung der Futtermittel und des Kotes wurde nach den allgemein üblichen Methoden vorgenommen.

Beim Harn stellten wir Gewicht und Gehalt an Stickstoff fest.

Über die Verdauung des Futters geben folgende Zusammenstellungen Aufschluss.

Die bei dem Versuche verwandten Futtermittel besassen, auf absolute Trockensubstanz berechnet, folgende Zusammensetzung:

Tabelle II: Zusammensetzung der Futtermittel.

	Wiesenheu %	Bohnenschrot %	Sonnenblumenkuchen %	Gerstenschrot %
Rohprotein	9.49	29.25	40.38	14.09
Stickstofffreie Extraktstoffe	49.15	58.13	18.01	69.53
Ätherextrakt	3.47	1.78	10.10	3.35
Rohfaser	30.54	6.99	20.95	9.14
Asche	6.90	3.85	10.56	3.89
Gesamtstickstoff:	1.59	4.68	6.46	2.26
Eiweiss:	9.50	24.16	36.66	12.72

Die Schwankungen im Gehalt der Futtermittel an Trockensubstanz während der 3 Perioden ergeben sich aus folgender Tabelle.

Tabelle III: Trockensubstanzgehalt der Futtermittel.

	Periode I: Hammel				Periode II: Hammel			
	III u. IV		V u. VI		III u. IV		V u. VI	
	%	g	%	g	%	g	%	g
Wiesenheu	89.9	404.55	89.9	404.55	89.9	404.55	89.9	404.55
Ackerbohnenschrot . . .	87.3	261.99	87.3	235.79	88.0	261.99	87.3	235.79
Sonnenblumenkuchen . .	91.9	238.94	—	—	91.9	238.84	—	—
Gerstenschrot	—	—	86.2	250.21	—	—	86.5	250.88
Summa:	—	905.48	—	890.55	—	905.38	—	891.22

	Periode III: Hammel			
	III und IV		V und VI	
	%	g	%	g
Wiesenheu	91.9	413.55	91.9	413.55
Ackerbohnenschrot . . .	87.0	260.91	87.0	234.82
Sonnenblumenkuchen . .	92.3	239.95	—	—
Gerstenschrot	—	—	86.0	249.49
Summa:	—	914.41	—	897.86

Hieraus wird der Gehalt der verzehrten Futtermittel an den einzelnen Nährstoffgruppen unter Hinzufügung des gesamten Stickstoffgehaltes folgendermassen abgeleitet:

(Siehe die Tabelle IV auf S. 13 und 14.)

Die Resultate der Wägungen und Untersuchungen des Kotes zeigen folgende Tabellen.

(Siehe die Tabellen V bis X auf S. 15 bis 17.)

Es ist nicht wunderbar, dass bei solchen Versuchen, die sich auf einen längeren Zeitraum erstrecken, kleine Störungen sich bemerkbar machen; dieselben waren jedoch, wie bereits oben erwähnt, sehr unbedeutend.

(Fortsetzung des Textes siehe auf S. 18.)

Tabelle IV: Zusammensetzung der Futterrationen.

Periode I.

Gehalt der Futterrationen an:	Hammel III und IV:				Hammel V und VI:			
	Wiesenheu g	Ackerbohnenschrot g	Sonnenblumenkuchen g	Summe der Nährstoffe g	Wiesenheu g	Ackerbohnenschrot g	Gerstenschrot g	Summe der Nährstoffe g
Rohprotein	40.20	76.63	96.48	213.31	40.20	68.97	35.25	144.42
Stickstofffreie Extraktstoffe	198.84	152.29	43.03	394.16	198.84	137.06	173.97	509.87
Ätherextrakt	14.04	4.66	24.13	42.83	14.04	4.20	8.38	26.62
Rohfaser	123.55	18.31	50.06	191.92	123.55	16.48	22.87	162.90
Asche	27.92	10.09	25.23	63.24	27.91	9.08	9.73	46.72
Summa:	404.55	261.99	238.94	905.48	404.55	235.79	250.21	890.55
Gesamtstickstoff	6.43	12.26	15.44	34.13	6.43	11.03	5.64	23.10
Eiweiss	38.43	63.30	87.60	189.33	38.43	56.97	31.83	127.23

Periode II.

Rohprotein	40.20	76.63	96.44	213.27	40.20	68.97	35.35	144.52
Stickstofffreie Extraktstoffe	198.84	152.29	43.01	394.14	198.84	137.06	174.44	510.34
Ätherextrakt	14.04	4.66	24.12	42.82	14.04	4.20	8.40	26.64
Rohfaser	123.55	18.31	50.04	191.90	123.55	16.48	22.93	162.96
Asche	27.92	10.09	25.22	63.23	27.92	9.08	9.76	46.76
Summa:	404.55	261.99	238.83	905.37	404.55	235.79	250.88	891.22
Gesamtstickstoff	6.43	12.26	15.43	34.12	6.43	11.03	5.66	23.12
Eiweiss	38.43	63.30	87.56	189.29	38.43	56.97	31.91	127.31

Noch Tabelle IV.

Periode III.

Gehalt der Futterrationen an:	Hammel III und IV:				Hammel V und VI:			
	Wiesenheu g	Ackerbohnenschrot g	Sonnenblumenkuchen g	Summe der Nährstoffe g	Wiesenheu g	Ackerbohnenschrot g	Gerstenschrot g	Summe der Nährstoffe g
Rohprotein	41.11	76.32	96.89	214.32	41.11	68.68	35.15	144.94
Stickstofffreie Extraktstoffe	203.26	151.67	43.21	398.14	203.26	136.50	173.47	513.23
Ätherextrakt	14.35	4.64	24.23	43 22	14.35	4.18	8.36	26.89
Rohfaser	126.30	18.24	50.27	194.81	126.30	16.41	22.80	165.51
Asche	28.53	10.05	25.34	63.92	28.53	9.04	9.71	47.28
Summa:	413.55	260.92	239.94	914.41	413.55	234.81	249.49	897.85
Gesamtstickstoff	6.56	12.21	15.50	34.27	6.56	10.99	5.63	23.18
Eiweiss	39.29	63.04	87.97	190.30	39.29	56.73	31.74	127.76

Tabelle V: Kotproduktion.

Datum 1908	Periode I: Hammel III frisch g	Hammel III luft-trocken g	Hammel IV frisch g	Hammel IV luft-trocken g	Hammel V frisch g	Hammel V luft-trocken g	Hammel VI frisch g	Hammel VI luft-trocken g
10. November . .	510.95	258.0	1062.7	298.8	871.75	330.0	643.71	280.7
11. „ . .	564.95	291.7	1163.25	313.2	991.5	334.9	578.31	234.4
12. „ . .	539.65	279.8	1068.5	279.8	1068.0	376.7	594.76	274.1
13. „ . .	555.95	288.8	1118.5	310.1	868.5	271.0	639.61	226.5
14. „ . .	497.15	250.6	1044.5	280.2	978.0	287.3	717.17	274.4
15. „ . .	576.95	231.1	985.0	263.4	903.0	272.8	748.61	268.1
16. „ . .	440.95	228.0	865.5	256.5	789.5	251.0	665.81	244.2
17. „ . .	615.65	289.0	884.5	298.1	958.5	295.7	792.81	300.8
18. „ . .	530.95	255.9	764.0	291.1	839.0	254.3	795.61	286.1
Mittel:	537.02	263.74	995.16	287.91	826.78	297.07	686.26	266.18

Absolute Trockensubstanz: 94.03 % = 247.99 g, 93.58 % = 269.43 g, 93.32 % = 277.23 g, 93.79 % = 249.65 g.

Tabelle VI: Zusammensetzung des Kotes.

Gehalt des Kotes an:	Periode I: Hammel III %	Hammel III g	Hammel IV %	Hammel IV g	Hammel V %	Hammel V g	Hammel VI %	Hammel VI g
Rohprotein	14.44	35.81	15.81	42.60	15.13	41.94	15.19	37.92
Stickstofffreie Extraktstoffe	32.65	80.97	33.05	89.05	38.45	106.59	40.05	99.98
Ätherextrakt	4.41	10.94	4.06	10.94	3.64	10.09	3.81	9.51
Rohfaser	32.76	81.24	31.69	85.38	31.42	87.11	28.92	72.20
Asche	15.74	39.03	15.39	41.46	11.36	31.50	12.03	30.04
Summa:	—	247.99	—	269.43	—	277.23	—	249.65
Gesamtstickstoff	2.31	5.73	2.53	6.82	2.42	6.71	2.43	6.07
Eiweiss	13.66	33.78	14.02	37.77	13.56	37.59	13.99	34.93

Tabelle VII: Kotproduktion.

Datum 1908	Periode II: Hammel III frisch g	Hammel III luft-trocken g	Hammel IV frisch g	Hammel IV luft-trocken g	Hammel V frisch g	Hammel V luft-trocken g	Hammel VI frisch g	Hammel VI luft-trocken g
9. Dezember . .	669.95	314.9	—	—	696.5	265.7	474.6	229.1
10. „ . .	560.45	281.8	—	—	696.5	255.7	566.6	285.3
11. „ . .	518.45	259.5	589.5	241.4	729.1	270.2	462.6	228.4
12. „ . .	552.95	288.2	1165.5	477.8	643.5	260.1	676.1	290.5
13. „ . .	536.45	277.2	901.5	424.0	701.5	282.0	666.6	280.9
14. „ . .	502.15	262.9	730.7	388.0	728.5	290.0	724.6	301.4
15. „ . .	596.65	284.2	552.5	300.4	823.7	297.1	703.1	272.1
16. „ . .	515.95	257.2	474.0	262.2	619.5	249.9	671.6	278.3
17. „ . .	521.95	261.7	497.8	283.5	729.7	287.7	613.4	269.6
18. „ . .	584.65	298.3	409.5	241.6	579.2	259.0	640.8	277.3
19. „ . .	652.95	309.2	478.0	279.7	802.5	328.8	730.1	305.9
Mittel:	564.78	281.38	644.33	322.06	704.56	276.93	630.0	274.44

Absolute Trockensubstanz: 93.29 % = 262.5 g, 93.55 % = 301.29 g, 93.84 % = 259.87 g, 93.89 % = 257.67 g.

Tabelle VIII: Zusammensetzung des Kotes.

Gehalt des Kotes an:	Periode II: Hammel III %	Hammel III g	Hammel IV %	Hammel IV g	Hammel V %	Hammel V g	Hammel VI %	Hammel VI g
Rohprotein	15.06	39.53	14.44	43.51	15.81	41.09	15.94	41.07
Stickstofffr. Extraktstoffe	34.52	90.62	33.48	100.87	38.10	99.02	38.84	100.08
Ätherextrakt	4.26	11.18	5.03	15.15	4.03	10.47	3.75	9.66
Rohfaser	31.80	83.48	33.29	100.30	29.65	77.06	29.31	75.52
Asche	14.36	37.69	13.76	31.46	12.41	32.23	12.16	31.34
Summa:	—	262.50	—	301.29	—	259.87	—	257.67
Gesamtstickstoff . . .	2.41	6.33	2.31	6.96	2.53	6.57	2.55	6.57
Eiweiss	13.43	35.25	13.79	41.55	13.89	36.10	14.25	36.72

Tabelle IX: Kotproduktion.

Datum 1909	Periode III: Hammel III frisch g	Hammel III luft-trocken g	Hammel IV frisch g	Hammel IV luft-trocken g	Hammel V frisch g	Hammel V luft-trocken g	Hammel VI frisch g	Hammel VI luft-trocken g
28. Januar . . .	526.95	280.1	662.5	325.9	611.5	249.4	977.6	273.9
29. „ . . .	433.95	232.3	527.5	261.7	731.5	285.6	1088.1	289.7
30. „ . . .	496.95	273.4	545.5	265.7	737.5	266.5	1258.1	299.0
31. „ . . .	508.45	268.5	572.5	303.0	891.5	312.2	1532.6	365.0
1. Februar . .	511.95	282.9	541.0	310.6	1052.5	316.6	1210.6	285.5
2. „ . . .	489.95	264.8	426.0	220.4	837.5	266.6	1269.6	276.4
3. „ . . .	497.95	273.7	569.5	274.5	820.5	272.3	1277.6	258.8
4. „ . . .	485.95	269.8	522.5	265.7	867.3	255.8	1625.6	289.3
5. „ . . .	505.45	285.8	503.0	265.9	921.5	317.7	—	—
6. „ . . .	556.45	280.3	614.1	304.7	626.5	257.6	—	—
Mittel:	501.40	271.16	548.41	279.81	809.78	280.03	1278.7	293.32

Absolute Trockensubstanz: 92.55 % = 250.96 g, 94.4 % = 264.14 g, 94.38 % = 264.29 g, 94.38 % = 276.84 g.

Tabelle X: Zusammensetzung des Kotes.

Gehalt des Kotes an:	Periode III: Hammel III %	Hammel III g	Hammel IV %	Hammel IV g	Hammel V %	Hammel V g	Hammel VI %	Hammel VI g
Rohprotein	14.31	35.91	14.38	37.98	15.75	41.63	17.56	48.61
Stickstofffr. Extraktstoffe	35.29	88.56	36.53	96.49	38.56	101.91	36.59	101.30
Ätherextrakt	4.27	10.72	4.74	12.52	4.04	10.68	4.22	11.68
Rohfaser	32.32	81.11	29.36	77.55	29.76	78.65	30.59	84.69
Asche	13.81	34.66	14.99	39.60	11.89	31.42	11.04	30.56
Summa:	—	250.96	—	264.14	—	264.29	—	276.84
Stickstoff	2.29	5.75	2.30	6.08	2.52	6.66	2.81	7.78
Eiweiss	11.81	29.64	13.50	35.66	13.94	36.84	14.63	40.50

Im allgemeinen erfreuten sich die Hammel einer vorzüglichen Gesundheit, die Futterrationen wurden stets, wie dies schon an anderer Stelle betont wurde, mit regem Appetit verzehrt.

Die verdauten Nährstoffmengen, sowie die zugehörigen Verdauungskoeffizienten zeigen folgende Zahlen, die in bekannter Weise ermittelt worden sind:

Tabelle XI: Verdaute Nährstoffmengen.

Periode I.

Verdaut:	Hammel III		Hammel IV		Hammel V		Hammel VI	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Rohprotein	177.50	83.21	170.71	80.03	102.48	70.96	106.50	73.74
Stickstofffr.Extraktstoffe	313.19	79.46	305.11	77.41	403.28	79.09	409.89	80.39
Ätherextrakt	31.89	74.46	31.89	74.46	16.53	62.10	17.11	64.28
Rohfaser	110.68	57.67	106.54	55.51	75.79	46.53	80.70	52.78
Asche	24.21	—	21.78	—	15.22	—	16.68	—
Summa:	657.47	72.61	636.03	70.24	613.30	68.87	640.90	71.97
Gesamtstickstoff	28.44	—	27.34	—	16.40	—	17.04	—
Eiweiss	155.46	82.10	151.56	80.05	89.64	70.46	92.30	72.55

Periode II.

Rohprotein	173.74	81.46	169.76	79.60	103.43	71.57	103.45	71.58
Stickstofffr.Extraktstoffe	303.52	77.01	293.27	74.41	411.32	80.60	410.26	80.39
Ätherextrakt	31.64	73.89	27.67	64.62	16.17	60.70	16.98	63.74
Rohfaser	108.42	56.50	91.60	47.73	85.90	52.71	87.44	53.66
Asche	25.54	—	31.77	—	14.53	—	15.42	—
Summa:	642.86	71.00	604.07	66.72	631.35	70.84	633.55	71.09
Gesamtstickstoff	27.82	—	27.18	—	16.54	—	16.55	—
Eiweiss	154.08	81.38	147.78	78.06	91.20	71.46	90.58	71.15

Periode III.

Rohprotein	178.41	83.24	176.34	82.28	103.31	71.28	96.33	66.46
Stickstofffr.Extraktstoffe	309.58	77.76	301.65	75.76	411.32	80.14	411.93	80.26
Ätherextrakt	32.50	75.20	30.70	71.03	16.21	60.28	15.21	56.56
Rohfaser	113.70	58.37	117.26	60.19	96.86	58.52	80.82	48.83
Asche	29.06	—	24.32	—	15.86	—	16.72	—
Summa:	663.25	72.55	650.27	71.11	633.56	70.56	621.01	69.17
Gesamtstickstoff	28.57	—	28.23	—	16.52	—	15.40	—
Eiweiss	160.66	84.43	154.64	81.26	90.39	71.04	86.73	68.17

Der Mastzustand der Tiere hat auf die Verdaulichkeit der Nährstoffe fast gar keinen Einfluss gehabt, wenn man das Verhalten von Hammel VI unberücksichtigt lässt.

Im allgemeinen sinkt die Verdaulichkeit von der 1. zur 2. Periode um ein weniges herab, um dann in der 3. Periode sich wieder auf die frühere Höhe zu erheben; mitunter trifft dies nicht ganz zu, jedenfalls sind die Schwankungen ausserordentlich gering.

Bei Hammel VI bemerkt man ein langsames aber stetiges Sinken der Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Substanz, des Ätherextraktes und zum Teil auch der Rohfaser, was besonders beim Übergang von der 2. zur 3. Periode in die Augen fällt. Die Erklärung hierfür dürfte in der bereits vorher erwähnten Magenverstimmung zu suchen sein; und doch ist es merkwürdig, dass dieses Tier den anderen nicht nur vollständig gleichwertig war, sondern sie noch im Fleischansatz übertraf, wie die Analyse zeigte.

Am übersichtlichsten werden diese Verhältnisse durch die Berechnung der Verdauungskoeffizienten der organischen Substanz dargestellt, da hier die Unterschiede innerhalb der einzelnen Nährstoffgruppen unterbleiben.

Tabelle XII: Verdauungskoeffizienten der organischen Substanz.

	Hammel III	Hammel IV	Hammel V	Hammel VI
Periode I	75.19	72.93	70.88	73.97
„ II	73.31	69.15	73.00	73.20
„ III	74.50	73.70	72.60	72.10

Die Schwankungen der Verdauungskoeffizienten für die einzelnen Nährstoffe zeigt folgende Tabelle:

Tabelle XIII: Verdauungskoeffizienten für die einzelnen Nährstoffe.

	Hammel III	Hammel IV	Hammel V	Hammel VI
Rohprotein	81.46—83.24	79.60—82.28	70.96—71.57	66.46—73.74
Stickstofffr. Extraktstoffe	77.01—79.46	74.41—77.41	79.09—80.60	80.26—80.39
Ätherextrakt.	73.89—75.20	64.62—74.46	60.28—62.10	56.56—64.28
Rohfaser	56.50—58.37	47.73—60.19	46.53—58.52	48.83—53.66
Eiweiss	81.38—84.43	78.06—81.26	70.46—71.64	68.17—72.55

Das Rohprotein ist von allen Tieren gut und gleichmässig verdaut worden, mit Ausnahme von Hammel VI, bei dem die Schwankung des Verdauungskoeffizienten wie gesagt etwas grösser war; es lag dies jedenfalls an der bereits vorher geschilderten Ursache.

Abteilung I hat die Eiweissgabe trotz ihrer grossen Höhe besser verwertet als Abteilung II.

Die stickstofffreien Extraktstoffe sind von Hammel V und VI höher ausgenützt worden als von den Tieren der anderen Abteilung.

Bei Hammel VI ist ein grösserer Unterschied in der Verdauung auffallend, was durch seine vorübergehende Krankheit zu erklären ist.

Der Ätherextrakt weist bei fast allen Tieren bedeutende Differenzen auf, die vielleicht darauf zurückzuführen sind, dass infolge von Gärungserscheinungen im Darm dem Kote in unregelmässiger Weise Substanzen beigemischt werden, die in Äther löslich sind.[1]) Ferner sei noch erwähnt, dass Abteilung I den Ätherextrakt ungefähr bis zu 10 % besser ausgenützt hat.

Die Rohfaser ist von Hammel III gleichmässig und befriedigend verdaut worden, bei Hammel V steigt der Verdauungskoeffizient stetig in den drei Perioden von 46.53 % bis 58.52 %, während bei den beiden anderen Tieren Schwankungen in den durch Verdauungsstörung gekennzeichneten Perioden sich bemerkbar machen. Im allgemeinen dürfte Abteilung II die Rohfaser weniger gut verdaut haben als Abteilung I.

Im folgenden soll die Harnproduktion mit ihrem Stickstoffgehalt angeführt werden.

Tabelle XIV: Harnproduktion und Stickstoffausscheidung im Harn.

Datum 1908	Periode I:							
	Hammel III		Hammel IV		Hammel V		Hammel VI	
	Harnmenge g	Stickstoff g	Harnmenge g	Stickstoff g	Harnmenge g	Stickstoff g	Harnmenge g	Stickstoff g
10. November . .	1190.0	23.61	905.5	21.56	579.7	10.39	1632.20	11.62
11. „ . .	1295.2	23.39	882.5	20.98	768.5	10.39	1543.75	11.62
12. „ . .	1290.5	23.05	841.8	20.73	1473.0	13.54	1826.00	11.40
13. „ . .	993.7	23.66	906.5	21.33	2071.0	12.14	1013.75	10.93
14. „ . .	1118.1	24.05	925.4	22.18	1477.0	11.55	1722.00	10.24
15. „ . .	1155.7	24.02	913.5	21.22	1549.2	12.43	778.75	11.54
16. „ . .	990.8	22.53	945.8	22.21	817.5	11.64	1403.50	10.46
17. „ . .	953.7	22.86	1018.5	22.57	560.0	11.70	1432.75	11.18
18. „ . .	881.8	21.70	963.8	21.53	574.7	9.52	1369.00	11.29
Mittel:	1096.6	23.21	922.5	21.59	1095.7	11.48	1413.50	11.14

[1]) Th. Pfeiffer und G. Kalb, Landw. Jahrb. Bd. 21, S. 185.

Bei einer Betrachtung vorstehender Tabelle fällt die geringe Menge des produzierten Harns auf; denn während z. B. Th. Pfeiffer und G. Kalb[1]) bei einem ganz ähnlichen Versuch eine mittlere Harnabscheidung von ca. 2700 ccm pro Tag und Stück erhielten, bewegt sich hier die Harnmenge um 1000 ccm herum. Eine zu geringe Gabe von Tränkwasser kann der Grund hierfür nicht sein, da die Tiere dasselbe nach Belieben gereicht bekamen.

Hammel VI zeichnet sich durch die grösste Harnmenge aus, während Hammel IV im Mittel nur 922.5 ccm Harn zu verzeichnen hat.

Die Stickstoffzahlen des Harns sind recht gleichmässig mit Ausnahme von Hammel V, bei welchem Unterschiede bis zu 4.0 g auftreten; dennoch stimmt bei ihm das Mittel sämtlicher Tage dieser Perioden mit dem seines Paralleltieres fast genau überein.

Tabelle XV: Harnproduktion und Stickstoffausscheidung im Harn.

Datum 1908	Periode II: Hammel III Harnmenge g	Hammel III Stickstoff g	Hammel IV Harnmenge g	Hammel IV Stickstoff g	Hammel V Harnmenge g	Hammel V Stickstoff g	Hammel VI Harnmenge g	Hammel VI Stickstoff g
9. Dezember . .	1049.8	23.08	—	—	1136.5	12.71	1813.75	12.92
10. „ . .	1108.7	23.59	—	—	1037.3	11.96	2047.90	12.98
11. „ . .	1070.8	23.96	903.8	26.33	834.5	12.19	1343.45	10.94
12. „ . .	945.2	22.84	1327.5	26.88	—	—	1683.70	12.52
13. „ . .	1488.2	23.73	1480.5	23.32	1211.5	13.31	1272.75	11.95
14. „ . .	1227.9	22.25	1639.1	23.34	944.8	12.98	998.70	11.38
15. „ . .	1563.1	23.54	1997.5	22.33	1254.5	13.22	1305.35	11.82
16. „ . .	1272.2	23.60	1537.2	19.49	1067.5	13.25	1491.70	11.71
17. „ . .	1154.8	23.85	1635.3	23.14	1441.0	13.27	1646.25	12.09
18. „ . .	1293.7	23.16	1435.0	22.33	843.3	13.09	1128.90	11.38
19. „ . .	1480.5	22.96	1239.5	23.37	1179.5	13.36	1722.25	12.30
Mittel:	1241.36	23.32	1466.1	23.39	1095.0	12.92	1495.80	11.99

[1]) Th. Pfeiffer und G. Kalb, Landw. Jahrb. Bd. 21, S. 188.

Das Bild, das sich uns in der ersten Periode darbot, hat sich hier im allgemeinen wenig verändert; das Mittel der Harn- und Stickstoffmenge ist ungefähr dasselbe.

Hammel III hat im Mittel ebensoviel Stickstoff ausgeschieden als in Periode I, seine Harnmenge ist um ein geringes gestiegen.

Hammel V hat zwar die gleiche Harnmenge beibehalten, der Stickstoffgehalt jedoch hat sich um 1.4 g im Mittel erhöht. Dasselbe ist von seinem Genossen VI zu sagen, nur beträgt hier die Stickstoffvermehrung nur 0.85 g.

Die Schwankungen innerhalb der einzelnen Zahlen sind mit Ausnahme von Hammel IV recht gering.

Dass Hammel IV besondere Schwierigkeiten, die bereits erwähnt worden sind, zu überwinden hatte, ist deutlich sichtbar. Ebenso klar ist es aber auch, dass nach kurzer Zeit der normale Zustand wieder hergestellt wurde, so dass die betreffenden Zahlen noch brauchbar sind. Abgesehen von den beiden ersten Tagen der Perioden ist der Verlauf der Stickstoffausscheidung nur mässigen Schwankungen ausgesetzt gewesen. Wollte man bei Hammel IV die Ergebnisse des 11. und 12. Dezember wegen ihrer aussergewöhnlichen Höhe ausschalten, so würde übrigens die gleich zu besprechende Stickstoffbilanz einen noch höheren Eiweissansatz ergeben.

Tabelle XVI: Harnproduktion und Stickstoffausscheidung im Harn.

Datum 1909	Periode III: Hammel III Harnmenge g	Hammel III Stickstoff g	Hammel IV Harnmenge g	Hammel IV Stickstoff g	Hammel V Harnmenge g	Hammel V Stickstoff g	Hammel VI Harnmenge g	Hammel VI Stickstoff g
28. Januar	1458.6	22.54	1410.8	25.86	896.5	12.36	1087.75	11.83
29. „	1142.7	21.94	1410.5	24.73	661.8	13.01	1167.70	11.43
30. „	1354.8	23.10	1231.8	23.40	742.5	13.62	1127.75	11.99
31. „	1719.7	23.37	1334.5	25.06	808.8	12.53	1069.20	11.75
1. Februar . . .	1606.3	23.51	1317.8	24.66	853.5	12.45	1210.75	11.08
2. „ . . .	1479.7	23.53	1107.5	23.20	704.8	12.37	989.70	11.22
3. „ . . .	1247.8	23.68	1266.8	25.38	820.5	12.22	992.75	10.28
4. „ . . .	1260.7	23.99	1046.5	24.05	867.3	11.99	728.70	10.16
5. „ . . .	1743.8	23.76	1176.8	24.10	810.0	13.44	863.25	11.50
6. „ . . .	1456.7	23.70	1127.0	24.39	802.8	13.43	928.70	10.96
Mittel:	1447.08	23.31	1243.0	24.48	796.85	12.75	1016.60	11.22

Hammel III weist den vorausgegangenen Perioden gegen über gar keine Veränderungen auf; Hammel IV zeigt eine Stickstoffzunahme um 1.0 g, dagegen eine Abnahme der Harnmenge. Bei Hammel V ist die Harnmenge um 300 ccm gesunken, indes die Stickstoffmenge sich nur unmerklich geändert hat.

Im Gegensatz hierzu steht das Tier VI, bei dem Harnmenge und Stickstoffgehalt zurückgegangen sind. Wie bereits vorher erwähnt wurde, trägt eine Verdauungsstörung, die jedoch so gering war, dass sie garnicht ins Gewicht fiel, jedenfalls hieran die Schuld. Im übrigen sind die Schwankungen im Stickstoffgehalt des Harns in dieser Periode recht niedrig.

Eine bessere Übersicht über die so gewonnenen Werte ermöglicht folgende Zusammenstellung:

Tabelle XVII: Harnmenge und Stickstoffgehalt.

	Hammel III		Hammel IV		Hammel V		Hammel VI	
	Harnmenge g	Stickstoff g	Harnmenge g	Stickstoff g	Harnmenge g	Stickstoff g	Harnmenge g	Stickstoff g
Periode I . . .	1096.60	23.21	922.5	21.59	1095.70	11.48	1413.5	11.14
„ II . . .	1241.36	23.32	1466.1	23.39	1095.00	12.92	1495.8	11.99
„ III . . .	1447.08	23.31	1243.0	24.48	796.85	12.75	1016.6	11.22

Hammel III und IV zeigen eine Zunahme der Harnmenge, nur bleibt der Stickstoffgehalt bei III stets der gleiche, während er bei IV eine nicht unbeträchtliche Erhöhung erfährt.

Bei Hammel V und VI zeigt sich eine Harnverminderung, der Stickstoffgehalt jedoch ändert sich bei VI nur wenig, bei V um 1.3 g gegenüber der Anfangsperiode.

Der Stickstoffumsatz erweist sich demnach hier als unabhängig von der Harnmenge.

Ich wende mich nun zur Besprechung der Stickstoffbilanzen, die in folgender Tabelle zusammengestellt worden sind.

Tabelle XVIII: Stickstoffbilanzen.

Periode I.

	Gesamtstickstoff:			
	Hammel III g	Hammel IV g	Hammel V g	Hammel VI g
Im Futter	34.16	34.16	23.11	23.11
Im Kot	5.72	6.82	6.71	6.07
Verdaut:	28.44	27.34	16.40	17.04
Zersetzt	23.21	21.59	11.48	11.14
Für Produktion verfügbar:	5.23	5.75	4.92	5.90
In der Wolle	1.15	0.91	0.93	0.75
Für Produktion von Körpersubstanz verfügbar:	4.08	4.84	3.99	4.15

Periode II.

Im Futter	34.15	34.15	23.12	23.12
Im Kot	6.33	6.97	6.58	6.57
Verdaut:	27.82	27.18	16.54	16.55
Zersetzt	23 32	23.39	12.92	11.99
Für Produktion verfügbar:	4.50	3.79	3.62	4.56
In der Wolle	1.15	0.91	0.93	0.75
Für Produktion von Körpersubstanz verfügbar:	3.35	2.88	2.69	3.81

Periode III.

Im Futter	34.32	34.32	23.19	23.19
Im Kot	5.75	6.09	6.67	7.79
Verdaut:	28.57	28.23	16.52	15.40
Zersetzt	23 31	24.49	12.75	11.22
Für Produktion verfügbar:	5.26	3.74	3.77	4.18
In der Wolle	1.15	0.91	0.93	0.75
Für Produktion von Körpersubstanz verfügbar:	4.11	2.83	2.84	3.43

Ehe näher auf die vorliegenden Zahlen eingegangen wird, sollen der Wollproduktion und -Behandlung einige Worte gewidmet werden.

Das erste Scheren geschah kurz vor der Zeit, als die Versuchstiere die Mastration bekamen; zum zweiten Male wurde es kurz vor dem Schlachten vorgenommen, so dass man die Wollproduktion pro Tag und Stück feststellen konnte.

Tabelle XIX: Wollproduktion.

Wolle:	Hammel III	Hammel IV	Hammel V	Hammel VI
In der Gesamtheit Kilogramm . .	1.690	1.293	1.322	1.095
Pro Tag Gramm	14.30	10.96	11.62	9.28
Stickst. in der Gesamtheit[1]) Gramm	135.81	107.01	110.33	87.99
Stickstoff in der tägl. Wolle Gramm	1.15	0.91	0.93	0.75

Da es hier nur darauf ankam, die Stickstoffausgabe zur Produktion von Wolle festzustellen, so wurde die Wolle keiner Reinigung unterworfen, sondern in schmutzigem Zustande möglichst gut vermischt und dann in sorgfältigen Proben nach Kjeldahl verbrannt. Die Übereinstimmung der Parallelanalysen war eine gute. Ihr Stickstoffgehalt verhält sich so, dass Hammel III den höchsten und Hammel VI den niedrigsten Betrag aufweisen, während Hammel IV und V sich hierin ziemlich gleichen und ungefähr in der Mitte zwischen den Tieren 3 und 6 stehen.

Was nun den Stickstoffansatz betrifft, der gewonnen wird aus der Differenz zwischen den verdauten und zersetzten Nährstoffmengen, so ist seine Höhe geradezu verblüffend und zwar ganz besonders deshalb, weil bei allen vier Versuchstieren in allen 3 Perioden eine gute Gleichmässigkeit in dieser Beziehung festzustellen ist. Rechnet man den für die Wolle verbrauchten Stickstoff ab, so bleiben zur Produktion von Körpersubstanz pro Tag und Stück immer noch ungefähr 3.5 g Stickstoff übrig.

Die Analysen sind so ausgeführt worden, dass stets drei Parallelbestimmungen gemacht und als höchste Abweichung 0.2 ccm beim Titrieren durchgelassen wurden.

---

[1]) Prozentischer Gehalt der lufttr. Wollen an Stickstoff:
Hammel III = 8.04 %, Hammel V = 8.35 %,
„ IV = 8.28 „ „ VI = 8.04 „.

Die Titerstellung prüften drei Analytiker in vierfacher Weise.

Allein ein hoher Stickstoffansatz ist in älteren Stoffwechselversuchen bereits hier und da beobachtet worden: E. Schulze und M. Maercker[1]) fanden z. B. bei der Mast von Hammeln folgende Zahlen:

Eiweissansatz pro Tag und Stück.

Hammel	III	und	IV	17.3 g.
„	II			1.0 „
„	III	„	IV	15.9 „
„	II	„	III	3.8 „
„	I	„	II	12.7 „
„	II			6.1 „

Kern und Wattenberg[2]) erhielten bei Untersuchungen über den Einfluss eines einseitig gesteigerten Zusatzes von Eiweissstoffen zum Beharrungsfutter auf den Gesamtstoffwechsel des ausgewachsenen Tieres folgendes Bild:

Art der Fütterung:	Stickstoffbilanz pro Tag in Gramm:						
	Beharrungsfutter	Konglutinzusatz			Fleischmehlzusatz		Beharrungsfutter
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Hammel I.							
Ansatz in Form von Fleisch	— 0.35	— 0.01	0.42	3.25	0.08	— 0.07	— 0.77
Hammel II.							
Ansatz in Form von Fleisch	— 0.53	— 0.01	2.03	3.62	1.01	0.41	— 0.98

Die beiden höchsten Ansatzzahlen sind hier 3.62 g und 3.25 g Stickstoff pro Tag und Stück, was der von mir ermittelten Höhe ungefähr gleichkommen würde.

O. Kellner[3]) ermittelte bei einem Mastfutter an Ochsen (das Nährstoffverhältnis war eng) sehr hohe Stickstoffansätze pro Tag und Stück bei Stoffwechseluntersuchungen:

---

[1]) Wolff, Ernährung der landw. Nutztiere 1876, S. 300.
[2]) Henneberg und Pfeiffer, Journal für Landwirtschaft 38. Bd., S. 215.
[3]) O. Kellner, Nobbe Versuchsstation LIII. Bd. 1900, S. 41.

	Perioden I	II
Im Körper angesetzt an Stickstoff in Gramm . .	21.10	22.45,

bei einem weiten Nährstoffverhältnis dagegen nur

im Körper angesetzt an Stickstoff in Gramm . .	7.23	10.01.

Strusievicz[1]) hat schliesslich bei einer Untersuchung mit Schafen über den Nährwert von Amidsubstanzen ebenfalls hohe Stickstoffansatzzahlen gefunden, so z. B.: 2.19 g Stickstoff und 2.94 g Stickstoff pro Tag und Stück, ebenso wie Weiske,[2]) der bei einem Versuch mit zwei Hammeln einen Stickstoffansatz von 3.13 g und 2.41 g pro Tag und Stück feststellen konnte.

Diese der Literatur entnommenen Beispiele beweisen, dass man bislang schon in einzelnen Fällen einen namhaften Stickstoffansatz bei ausgewachsenen Tieren feststellen konnte. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die betreffenden Ergebnisse sich nur auf verhältnismässig kurze Versuchsperioden beziehen, während es hier darauf ankam, festzustellen, wie sich der Fleischansatz während der gesamten Dauer einer längeren Mastperiode gestaltet. Dies dürfte auch der Grund sein, weshalb man den angeführten Beispielen im allgemeinen kein grösseres Gewicht beigelegt, sondern sich durchweg an der Hand der in der Einleitung besprochenen Versuche auf den Standpunkt gestellt hat, bei der Mast ausgewachsener Tiere könne von einem nennenswerten Eiweissansatz nicht die Rede sein.

Die hier gefundenen Werte zeichnen sich durch eine schöne Übereinstimmung zwischen den einzelnen Tieren in allen Perioden aus, auch sind die Untersuchungen des Stoffwechsels genügend lange und sorgsam durchgeführt worden, was bereits an anderen Orten ausgeführt worden ist.

Infolge der Ungewöhnlichkeit der von mir gefundenen Ergebnisse und auch aus Gründen, die später angegeben worden sind, wurden die Rechnungen für Futtermittel, Kot und Harn von unbeteiligter Seite genau nachgeprüft und für fehlerfrei befunden.

Die Harnmenge und der Stickstoffgehalt ist — wie schon früher angedeutet wurde — recht gering im Vergleich zu dem, was andere Versuche gelehrt hatten, trotzdem die Schafe Wasser

---

[1]) Strusievicz, Zeitschr. f. Biologie von C. Voit 1906, n. F. 29. Bd., S. 159.
[2]) Weiske, Zeitschr. für Biologie 17. Bd., S. 2.

nach Belieben zu sich nehmen konnten. Eine grosse Garantie für die Richtigkeit der Zahlen bietet ihre grosse Gleichmässigkeit, bei manchen Tieren kommen während der drei Perioden Änderungen kaum vor.

Im Mittel der drei Perioden war die für die Bildung von Körpersubstanz verfügbare Stickstoffmenge folgende:

Hammel III	Hammel IV	Hammel V	Hammel IV
3.58 g	3.52 g	3.17 g	3.79 g

Wenn man sich vergegenwärtigt, dass Hammel III und IV mit dem engeren Nährstoffverhältnis ernährt worden waren, und dass man somit bei diesen Tieren die höhere Bilanz vorfinden zu sollen glaubte, so sieht man sich in seinen Erwartungen getäuscht; denn an der Spitze stehen hier Hammel III und IV, die mit verschiedenen Futtermengen ernährt worden waren. Die niedrigste Zahl weist Hammel V auf, man kann also hiernach nicht mit einer regelmässigen Zunahme an Körpersubstanz innerhalb der beiden Gruppen rechnen.

Und doch ist es, um späteres schon hier ein wenig zu streifen, dem Schlachtversuch nach durchaus nicht so; denn hier zeigt sich in der Produktion von Fleischsubstanz und auch in dem Gesamtstickstoffgehalt des Tierkörpers ein deutlicher Unterschied zwischen engerem und weiterem Nährstoffverhältnis, so dass letzteres den Sieg davongetragen hat.

Eines aber wird durch die chemische Analyse des Tierkörpers in voller Übereinstimmung mit der Stickstoffbilanz dargetan, nämlich, dass ein grosser Fleischansatz während der Mast bei allen vier Hammeln stattgefunden hat.

Der Schlachtversuch.

Dem Versuchsplane gemäss fand das Schlachten der vier Masttiere, die am 30. Oktober 1908 die spezifischen Futtermittel zum ersten Male erhalten hatten, ungefähr nach 100 Tagen statt.

Hammel V und VI, sie hatten das eiweissärmere Futter erhalten, wurden am 11. Februar 1909, also nach 104 Tagen, Hammel III und IV am 18. Februar 1909, demnach nach 111 Tagen getötet.

Hammel I und II waren, da sie die Grundlage für den weiteren Versuch bilden sollten, kurz vor Beginn der Mastperiode geschlachtet und untersucht worden. Hierbei stellte sich heraus,

was bereits vorher angedeutet worden ist, dass diese Tiere im Lebendgewicht und in der Fleischsubstanz sehr schöne Übereinstimmungen zeigten, während sie im Knochengewicht und Fettgehalt voneinander abwichen. Da es hier jedoch vornehmlich darauf ankam, den Zuwachs an Fleischtrockensubstanz und Stickstoff zu studieren, so bilden sie immerhin eine brauchbare Unterlage.

Die Körperbeschaffenheit von Hammel II kann als mager, von Hammel I als etwas höher im Fett stehend bezeichnet werden.

Nach der oben besprochenen Stickstoffbilanz musste unbedingt ein Stickstoffansatz gefunden werden. Die Tatsachen entsprachen nun auch in unzweideutiger Weise den Erwartungen; denn sogleich beim ersten Anschauen der zu verarbeitenden Analysenhälften gab es nur eine Stimme: hier hat eine bedeutende Vermehrung von Muskelsubstanz stattgefunden. Glücklicherweise fand sich bei allen vier Tieren dieser unleugbare grosse Fleischansatz in nahezu gleichen Dimensionen vor, so dass die Tatsache einer bedeutenden Vermehrung der Muskelfasern bei der Mast völlig ausgewachsener Tiere als feststehend zu betrachten ist.

Die Tiere wurden vom Schlächter in der oben angegebenen Weise zerlegt, die hierbei gefundenen Werte veranschaulicht folgende Tabelle:

Tabelle XX: Zusammensetzung des Tierkörpers.

Hammel	Lebendgewicht vor dem Schlachten g	Kopf, Fell und Beine g	Herz, Leber, Lunge und Nieren g	Magen und Gedärme g	Die vier Viertel warm g	Gesamtblut g	Verlust beim Schlachtprozess g
1	32 500.0	5383.5	1315.0	12 831.8	10 560.0	2201.0	358.8
2	31 150.0	5750.0	1260.0	12 062.0	10 235.0	1583.2	259.8
3	37 500.0	5630.0	2610.0	8 822.0	18 600.0	1547.6	290.0
4	38 900.0	5480.0	2745.0	9 380.0	19 000.0	1770.0	525.0
5	40 000.0	5780.0	2409.0	8 760.0	19 676.0	1894.0	1481.0[1])
6	36 900.0	5320.0	2082.0	7 970.0	18 813.0	1783.0	932.0

Die Lebendgewichte müssen hier aus dem bereits oben erwähnten Grunde übergangen werden, doch soll so viel gesagt sein, dass bei vier Tieren die Lebendgewichtszunahme während der Mast im allgemeinen recht gleichmässig gewesen ist.

[1]) Beim Ausschlachten wurde vom Schlächter ein Teil von Darm- und Mageninhalt verloren.

Die Zahlen für Kopf, Fell und Beine zeigen Unterschiede bis zu 400 g in regellosem Wechsel, wie das auch vorausgesehen wurde, da gewisse Abweichungen in dieser Beziehung unvermeidlich sein dürften.

Bei Herz, Leber, Lunge und Nieren ist der Unterschied zwischen den mageren und gemästeten Tieren offensichtlich, und zwar haben die Hammel mit dem Nährstoffverhältnis 1 : 2.88 hier das höchste Gewicht, was jedoch nicht der Grösse der anhaftenden Fettmenge, sondern dem Unterschied in den Organen selbst zur Last zu legen ist.

Mit Magen und Gedärme verhält es sich so, dass Hammel I und II die höchsten Ziffern aufweisen, die Magenfüllung war eben bei diesen nur mit Heu ernährten Tieren bedeutender als bei Hammel III bis VI, die in den Mastrationen leichter verdauliche Futtermittel erhalten hatten.

Die Menge des Gesamtblutes ist bei allen Tieren unregelmässigen Schwankungen unterworfen, über den Gehalt an Stickstoff und Eiweiss soll später berichtet werden.

Der Substanzverlust bei dem Schlachtprozess bewegt sich innerhalb der Grenze, die bereits von anderen Forschern hierbei beobachtet waren, mit einer Ausnahme, bei der vom Schlächter beim Ausweiden durch Unvorsichtigkeit Mageninhalt verloren worden war.

Was nun die vier Viertel anbetrifft, so ist der Unterschied zwischen den gemästeten und den nicht gemästeten Tieren auf der Hand liegend, indem hier Unterschiede bis zu 9.4 kg zu sehen sind, die auch noch bei den erkalteten Stücken in voller Schärfe bestehen bleiben, da die Verdunstung während des Hängens in freier Luft bei den vier Vierteln sämtlicher Tiere keine hier schwer ins Gewicht fallenden Werte zeitigte.

Aus der Analysenhälfte der erkalteten vier Viertel schält man nun durch kunstgerechtes Präparieren Fleischsubstanz, Fett, Sehnen und Knochen heraus; naturgemäss konnte die Trennung nicht so exakt vorgenommen werden, dass man die Substanzen in völlig reinem Zustand erhielt. Zu diesem Zwecke wurden sie später der chemischen Analyse unterworfen, und eine Scheidung in Fleischtrockensubstanz, Ätherextrakt und Wasser vorgenommen. Letzteres ergab sich aus der Differenz zwischen dem abpräparierten Material und der Fleischtrockensubstanz + Ätherextrakt.

Folgende Tabelle gibt ein Bild über die Ergebnisse des Präparierens, sowie über die Zusammensetzung des Analysenfleisches, des Analysenfettes und der Analysensehnen in bezug auf die vier Viertel.

Tabelle XXI: Ergebnisse des Präparierens und Zusammensetzung des Analysenfleisches, des Analysenfettes und der Analysensehnen, bezogen auf die vier Viertel.

Hammel	Die vier Viertel wiegen kalt g	Abpräpariertes Fleisch g	Abpräpariertes Fett g	Abpräparierte Sehnen g	Wasserverlust beim Präparieren g
1	10 370.0	5 740.4	1501.9	390.5	517.8
2	10 010.0	5 035.8	558.7	1203.1	438.5
3	18 250.0	9 531.6	4506.7	782.7	633.7
4	18 700.0	8 972.5	5317.8	631.1	1009.5
5	18 990.0	9 889 7	4732.5	725.8	796.6
6	18 030.0	10 515.0	3264.3	795.2	764.7

Fortsetzung von Tabelle XXI.

Hammel	Analysenfleisch enthält an:			Analysenfett enthält an:			Analysensehnen enthalten an:		
	Fleischtrockensubstanz g	Ätherextrakt g	Wasser g	Fleischtrockensubstanz g	Ätherextrakt g	Wasser g	Fleischtrockensubstanz g	Ätherextrakt g	Wasser g
1	1133.2	283.7	4323.5	66.8	952.8	482.3	99.2	85.4	205.9
2	936.7	177.9	3921.2	39.7	283.3	235.3	243.0	213.6	746.6
3	1915.9	562.4	7053.4	143.4	4074.5	288.9	219.9	274.0	288.8
4	1812.5	580.5	6579.5	239.3	4329.8	748.8	154.6	233.5	243.0
5	2129.3	751.6	7009.8	189.3	4495.9	47.3	171.3	155.3	399.2
6	2155.6	799.1	7560.3	133.8	2735.5	395.0	208.3	175.0	411.8

Je höher die Fleischmasse eines Tierkörpers ist, um so höher muss auch die Menge des Fleischsaftes und schliesslich auch die des Wassers sein. In Tabelle XXII kommt dies deutlich zum Ausdruck, indem die Zunahme der Fleischtrockensubstanz bei den gemästeten Tieren ein deutliches Steigen des Wassergehaltes gegenüber den Hammeln I und II zeitigte. Dies konnte bereits aus der Verdunstung des Wassers bei dem 24 stündigen Hängen des Tierkörpers in freier Luft erkannt werden. Sie war nämlich bei den ungemästeten Schafen ungleich geringer als bei den gemästeten, wie es deutlich hervorgeht aus der Be-

trachtung von vier Viertel warm aus Tabelle XXI und vier Viertel kalt aus Tabelle XXII.

Das eben Gesagte zeigt somit, dass hier bei der Mast eine Vermehrung wasserhaltigen Fleisches eingetreten sein muss.

Der Wasserverlust schliesslich beim Verarbeiten der Analysenhälften ist bei den fetten Schafen höher als bei den zuerst geschlachteten Tieren, was sich daraus erklärt, dass die erstgenannten im allgemeinen einen grösseren Wassergehalt aufweisen und auch infolge des grossen Fleisch- und Fettansatzes schwerer zu bewältigen waren als Hammel I und II.

Das abpräparierte Fleisch zeigt die Vermehrung der Muskelsubstanz auf das beste: es ergeben sich hier Unterschiede bis zu 5.0 kg, und zwar weisen Hammel 5 und 6 die höchsten Ziffern auf. Die Übereinstimmung der Tiere untereinander ist ausserordentlich gross.

Auch bei der Fettsubstanz ist eine unverkennbare Erhöhung durch den Mastprozess eingetreten, leider stimmen die grundlegenden Individuen, Hammel 1 und 2, so wenig miteinander überein; charakteristische Verschiedenheiten zwischen den Tieren 3—6 sind nicht vorhanden; denn Hammel 6 weicht in dieser Beziehung leider erheblich von seinem Kontrolltier ab.

In dem Analysenfleisch, Fett und Sehnen wurde die Fleischtrockensubstanz und der Ätherextrakt nach den angegebenen Methoden ermittelt. Erstere, auf die es in dieser Arbeit hauptsächlich ankommt, zeigt bei Hammel I und II eine gute Übereinstimmung, sie bewegt sich bei den gemästeten Tieren III und VI in einer aufsteigenden Linie.

Tabelle XXII: Gesamtgehalt der vier Viertel an Fleischtrockensubstanz, Ätherextrakt, Wasser, Knochen, Gesamtstickstoff und Eiweissstickstoff.

Hammel	Die vier Viertel wiegen g	Fleisch-trocken-substanz g	Äther-extrakt g	Wasser g	Knochen g	Gesamt-stickstoff g	Eiweiss-stickstoff g	In Prozenten des Gesamt-stickstoffs %
1	10 370 0	1299.1	1321.9	5529.6	2219.4	183.95	172.31	93.67
2	10 010.0	1219.4	674.8	5341.9	2773.9	175.94	162.39	92.30
3	18 250.0	2279.1	4910.2	8264.8	2795.3	342.25	309.39	90.40
4	18 700 0	2206.4	5143.8	8580 8	2769.0	329.89	300.40	91.06
5	18 990.0	2489.9	5402 8	8251.8	2845.5	378.53	342.42	90.46
6	18 030.0	2497.8	3709.6	9131.8	2690.8	379.24	335.06	88.35

Der besseren Übersicht halber sind in dieser Tabelle Fleischtrockensubstanz, Ätherextrakt und Knochen aus den vier Vierteln zusammengestellt worden. Die Differenz zwischen der Summe der ebengenannten Bestandteile und dem Gewichte der vier Viertel muss das Wasser bilden, so dass man jetzt imstande ist, sich die vier Viertel vollständig zu rekonstruieren. Ausserdem ist der Gesamtstickstoff der vier Viertel in dieser Tabelle aufgeführt worden, welcher natürlich in geradem Verhältnis zur Fleischtrockensubstanz stehen muss. Ferner ist noch der Eiweissstickstoff des Fleisches aus den vier Vierteln zu einem Vergleich mit dem Gesamtstickstoff aus den vier Vierteln herangezogen worden.

Bei den ungemästeten Tieren ist der höchste prozentische Gehalt an Eiweissstickstoff festzustellen, Hammel III—VI erfahren, ohne sich untereinander sehr zu unterscheiden, ein langsames Absinken in dieser Beziehung, so dass das Tier VI den höchsten Gesamtstickstoff, jedoch den prozentisch niedrigsten Gehalt an Eiweissstickstoff aufweist.

Es ist absichtlich vermieden worden, eine Umrechnung auf frische Fleischsubstanz durchzuführen, da dieser Weg durch die zahlreichen Korrekturen, die die Wasserverdunstung bedingt hätte, zu unsicher geworden wäre. Vielmehr ist man von der Ansicht ausgegangen, dass hier der Unterschied zwischen der ursprünglichen Substanz und Fleischtrockensubstanz und Ätherextrakt und Knochen, wenn diese vorhanden waren, nur im Wasser bestehen können. So hat sich diese Berechnung auf eine leichte und sichere Art bewältigen lassen, und zur Umrechnung auf frische Muskelsubstanz ist es nur noch nötig, sich zu vergegenwärtigen, dass nach den schon mehrfach zitierten Untersuchungen von Kern und Wattenberg[1]) frisches, fettfreies Fleisch von Mastschafen 79.02 % Wasser enthält; woraus sich die Masse des hier produzierten frischen, fettfreien Fleisches mit hinreichender Genauigkeit schätzungsweise berechnen lässt.

Die Zahlen für Stickstoffproduktion und Fleischtrockensubstanz weisen auch hier mit deutlicher Schärfe darauf hin, dass ein bedeutender Ansatz stattgefunden hat. Merkwürdig nur ist in hohem Maſse, dass die mit der eiweissreicheren Nahrung

---

[1]) E. Kern und Wattenberg, Journal für Landwirtschaft 1878, 26. Jahrg., S. 610.

gefütterten Tiere weniger Fleisch angesetzt haben, als die mit einem weiteren Nährstoffverhältnis ernährten. Welche Umstände diese befremdliche Tatsache veranlasst haben, entzieht sich vorläufig unserer Kenntnis.

Die Fettmenge hat selbstverständlich eine beträchtliche Zunahme bei der Mast erfahren, doch lassen sich hierbei charakteristische Unterschiede zwischen den verschiedenen Futternormen nicht feststellen, da Hammel VI, der den höchsten Gehalt an Fleischtrockensubstanz besitzt, im Gegensatz zu den anderen Mastschafen einen geringen Fettgehalt aufweist.

Bei den Knochen differieren Hammel I und II nicht unerheblich, was wenig vorteilhaft ist, da die Knochen beim Vergleich der Tiere untereinander aus später zu erörternden Gründen zur Grundlage genommen werden mussten.

Das Bild ist noch nicht fertig, wohl sind die vier Viertel untersucht worden, es fehlt jedoch noch eine Vervollständigung durch das Fett aus den verschiedenen Organen und durch das Blut; denn nur so lässt sich ermessen, wie sich die Gesamtproduktion an Stickstoff und Ätherextrakt gestaltet hat.

Folgende Darstellung gibt die Gesamtproduktion an Stickstoff, Ätherextrakt und Fleischtrockensubstanz in Gramm an.

Tabelle XXIII: Gesamtproduktion an Stickstoff, Ätherextrakt und Fleischtrockensubstanz in Gramm.

Hammel	Vier Viertel	Herz, Lunge, Leber und Nieren	Magen und Gedärme	Gesamtätherextrakt	Fleischtrockensubst. aus den vier Vierteln	Stickstoff aus den vier Vierteln	Blut frisch	Darin Stickstoff	Gesamtstickstoff
1	1321.9	175.0	610.0	2106.9	1299.13	183.95	2201.0	62.51	246.46
2	674.8	100.0	273.0	1047.8	1219.43	175.94	1583.2	35.46	211.40
3	4910.8	596.0	1439.0	6945.8	2279.10	342.25	1547.6	43.02	385.27
4	5143.8	548.0	1472.0	7163.8	2206.37	329.89	1770.0	53.40	383.29
5	5402.8	1008.0	1923.0	8333.8	2489.90	378.53	1894.0	62.88	441.41
6	3709.6	666.0	1154.0	5529.6	2497.78	379.24	1783.0	55.45	434.69

Man sieht wiederum die gewichtige Produktion von Fleischtrockensubstanz und Ätherextrakt.

Bezüglich des Gesamtstickstoffes, der sich aus dem der Fleischtrockensubstanz und des Blutes ergibt, ist eine kleine Verschiebung eingetreten, so dass jetzt Hammel V an der Spitze

marschiert, während bei der Betrachtung der Fleischtrockensubstanz und ihres Stickstoffgehaltes allein Hammel VI die höchsten Zahlen aufweist, Hammel V und VI haben auch hier den höchsten Stickstoffgehalt.

Das Blut, welches seiner absoluten Menge nach keine Unterschiede bei nicht gemästeten und gemästeten Tieren zeigt, ist auch in betreff seines Stickstoffgehaltes regellosen Schwankungen unterworfen. Hätte nicht Hammel I hierin einen so merkwürdig hohen Stickstoffgehalt, so könnte man wohl von einer Anreicherung des Blutes an Stickstoff bei den gemästeten Tieren sprechen, da aber Hammel I fast den höchsten Stickstoffbetrag im Blut besitzt, kann hiervon keine Rede sein. Blutmenge und in ihr vorhandener Stickstoff stehen hier in keinem festen Verhältnis zueinander.

Frühere Forscher nahmen an, dass bei der Mast ausgewachsener Tiere höchstens eine Anreicherung des Fleischsaftes an Stickstoff zuzugeben wäre; deshalb war eine Bestimmung der nicht eiweissartigen Extraktivstoffe durch Ermittlung des auf Eiweisstickstoff entfallenden Stickstoffs vorgesehen, da anzunehmen war, dass jene bei einer wesentlichen Vermehrung des Fleischsaftes deutlich steigen würden. Die Menge der zum Ansatz gebrachten Fleischtrockensubstanz ist jedoch bei vorliegendem Versuche so ausserordentlich gross gewesen, dass es sich unzweifelhaft um die Erzeugung von eigentlicher Muskelsubstanz in bedeutendem Maſse gehandelt haben muss.

Nachstehende Ergebnisse dürften trotzdem zur Vervollständigung des Bildes beitragen.

Tabelle XXIV: Gesamtstickstoff und Eiweisstickstoff im Blut und Fleisch.

Hammel	Gesamtstickstoff aus Blut g	Eiweisstickstoff aus Blut g	Gesamtstickstoff aus Fleisch g	Eiweisstickstoff aus Fleisch g	Gesamtstickstoff ausFleisch und Blut g	Gesamteiweisstickstoff aus Fleisch und Blut g	Nichteiweisstickstoff aus Fleisch und Blut g
1	62.51	62.01	183.95	172.31	246.46	234.32	12.14
2	35.46	35.15	175.94	162.39	211.40	197.54	13.86
3	43.02	42.01	342.25	309.39	385.27	351.40	33.87
4	35.40	53.00	329.89	300.40	383.29	353.40	29.89
5	62.88	60.61	378.53	342.42	441.41	403.03	38.38
6	55.45	55.00	379.24	335.06	434.79	390.06	44.73

Die vorstehende Zusammenstellung ergibt, dass im Blut so gut wie aller Stickstoff in Form von Eiweissstickstoff vorhanden gewesen ist. Die ziemlich bedeutende Zunahme des Nichteiweissstickstoffs bei der Mast entfällt ausschliesslich auf Fleischtrockensubstanz bezw. den darin enthaltenen Fleischsaft. Dieser muss beim Ansatz von Muskelsubstanz selbstverständlich gleichfalls eine Vermehrung erfahren, und hieraus erklären sich die gefundenen Zahlen in ungezwungener Weise.

Hiermit ist über die Zusammensetzung der vier Viertel, sowie über den ganzen Tierkörper genügend viel gesagt worden. Man hat sich das lebende Tier zusammensetzen können aus den Faktoren Fleischtrockensubstanz, Ätherextrakt, Knochen und Wasser und hat hierbei feststellen dürfen, dass die gemästeten Tiere im Gegensatz zu Hammel I und II ein bedeutendes Plus an Fleischtrockensubstanz, Fett und Wasser aufwiesen, dass ferner nicht das engere, sondern das weitere Nährstoffverhältnis den grösseren direkt ermittelten Fleischansatz hervorbrachte, wobei das Fett bei allen Masttieren eine bedeutende aber regellose Zunahme erfuhr, trotzdem sich die Stärkewerte der verfütterten Rationen so verhielten, dass dieselben bei der eiweissreicheren Ration um 0.81 kg pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht höher waren als bei der eiweissärmeren.

Einen völlig sicheren Einblick in die eben geschilderten Verhältnisse erhält man jedoch erst, wenn die Tiere untereinander in bezug auf eine Konstante verglichen werden können.

Bei allen derartigen Arbeiten war es Brauch gewesen, einem solchen Vergleich die Lebendgewichte zugrunde zu legen; so wurden denn auch hier sämtliche 6 Tiere kurz vor dem Schlachten der zur Grundlage bestimmten Individuen gewogen; diese Gewichte waren folgerichtiger Weise für den späteren Vergleich bestimmt. Wie schon kurz angeführt wurde, sind diese Zahlen nicht mehr zu finden, und so war es nötig, eine andere Vergleichsnorm zu wählen. Als eine solche erschienen die Knochen der vier Viertel am geeignetsten, indem ich von folgender Überlegung ausging:

Es war erstens anzunehmen, dass zwischen Knochenmasse, Muskelsubstanz und Lebendgewicht bei gleichem Ernährungszustand leidlich konstante Proportionen bestehen würden. Zum anderen bleibt das Gewicht der Knochen von der Mast sicherlich unberührt. Die erste Voraussetzung hat sich leider bei den die

Grundlage des Vergleichs bildenden Tieren (Hammel I und II) nicht erfüllt. Das Gesamtbild erleidet jedoch hierdurch keine wesentliche Störung; denn mag man auch die ungünstigste Seite des Vergleichs wählen, der hohe Fleischansatz bleibt unverrückt bestehen.

Folgende Tabellen veranschaulichen die verschiedenen Vergleiche, deren Erklärung sofort folgt.

Tabelle XXV: Hammel III verglichen mit Hammel I und II bezüglich des Knochengewichtes.

	Gewicht der abpräpariert. Knochen g	Vier Viertel g	Fleisch-trocken-substanz g	Gesamt-stickstoff g	Gesamt-ätherextrakt g
Hammel 1	2219.4	10 370.0	1299.13	246.50	2106.89
Hammel 3 verglichen mit Hammel 1 . .	2795.3	13 060.9	1636.20	310.50	2665.60
Hammel 2	2773.9	10 010.0	1219.43	211.40	1047.77
Hammel 3 verglichen mit Hammel 2 . .	2795.3	10 087.2	1228.80	213.00	1055.90
Hammel 3 bei der Schlachtung . . .	—	18 250.0	2279.10	385.27	6945.80
Hammel 3 verglichen mit Hammel 1 . .	—	13 060.9	1636.20	310.50	2665.60
Zunahme a:	—	5 189.1	642.90	74.77	4280.20
Hammel 3 bei der Schlachtung . . .	—	18 250.0	2279.10	385.27	6945.80
Hammel 3 verglichen mit Hammel 2 . .	—	10 087.2	1228.80	213.00	1055.90
Zunahme b:	—	8 162.8	1050.30	172.27	5889.90
Zunahme im Durchschnitt von a und b:	—	6 675.95	846.60	123.52	5085.05

Tabelle XXVI: Hammel IV verglichen mit Hammel I und II bezüglich des Knochengewichtes.

	Gewicht der abpräpariert. Knochen g	Vier Viertel g	Fleisch-trocken-substanz g	Gesamt-stickstoff g	Gesamt-ätherextrakt g
Hammel 1.	2219.4	10 370.0	10 299.1	246.5	2106.9
Hammel 4 verglichen mit Hammel 1 . .	2769.0	12 938.0	1 620.8	307.5	2628.6
Hammel 2.	2773.9	10 010.0	1 219.4	211.4	1047.8
Hammel 4 verglichen mit Hammel 2 . .	2769.0	9 992.3	1 217.3	211.0	1045.9
Hammel 4 bei der Schlachtung . . .	—	18 700.0	2 206.4	383.3	7163.8
Hammel 4 verglichen mit Hammel 1 . .	—	12 937.9	1 620.4	307.5	2628.6
Zunahme a:	—	5 762.0	585.57	75.79	4535.18
Hammel 4 bei der Schlachtung . . .	—	18 700.0	2 206.37	383.29	7163.78
Hammel 4 verglichen mit Hammel 2 . .	—	9 992.3	1 217.30	211.00	1045.90
Zunahme b:	—	8 707.7	989.07	172.29	6117.88
Gewinn im Durchschnitt von a und b:	—	7 234.87	787.32	124.04	5326.53

Tabelle XXVII: Hammel V verglichen mit Hammel I und II bezüglich des Knochengewichtes.

Hammel 1.	2219.4	10 370.0	1 299.13	246.50	2106.89
Hammel 5 verglichen mit Hammel 1 . .	2845.4	13 295.4	1 665.60	316.00	2701.30
Hammel 2.	2773.9	10 010.0	1 219.43	211.40	1047.77
Hammel 5 verglichen mit Hammel 2 . .	2845.5	10 268.0	1 250.90	216.90	1074.80
Hammel 5 bei der Schlachtung . . .	—	18 990.0	2 489.90	441.41	8333.82
Hammel 5 verglichen mit Hammel 1 . .	—	13 295.4	1 665.60	316.00	2701.30
Zunahme a:	—	5 764.6	824.30	125.41	5632.52

	Gewicht der abpräpariert. Knochen g	Vier Viertel g	Fleisch-trocken-substanz g	Gesamt-stickstoff g	Gesamt-ätherextrakt g
Hammel 5 bei der Schlachtung . . .	—	18 990.0	2489.9	441.41	8333.82
Hammel 5 verglichen mit Hammel 2 . .	—	10 268.0	1250.9	216.90	1074.80
Zunahme b:	—	8 722.0	1239.0	224.51	7259.02
Gewinn im Durchschnitt von a und b:	—	7 243.3	1031.65	174.96	6445.77

Tabelle XXVIII: Hammel VI verglichen mit Hammel I und II bezüglich des Knochengewichtes.

Hammel 1.	2219.4	10 370.0	1299.13	246.50	2106.89
Hammel 6 verglichen mit Hammel 1 . .	2690.8	12 572.6	1575.10	298.90	2554.40
Hammel 2.	2773.9	10 010.0	1219.43	211.40	1047.77
Hammel 6 verglichen mit Hammel 2 . .	2690.8	9 710.1	1182.90	205.10	1016.40
Hammel 6 bei der Schlachtung . . .	—	18 030.0	2497.78	434.79	5529.60
Hammel 6 verglichen mit Hammel 1 . .	—	12 572.6	1575.10	298.90	2554.40
Zunahme a:	—	5 457.4	922.68	135.89	2975.20
Hammel 6 bei der Schlachtung . . .	—	18 030.0	2497.78	434.79	5529.60
Hammel 6 verglichen mit Hammel 2 . .	—	9 710.1	1182.90	205.10	1016.40
Zunahme b:	—	8 319.9	1314.88	229.69	4513.20
Gewinn im Durchschnitt von a und b:	—	6 888.65	1118.78	182.79	3744.20

Die Rechnung ist so durchgeführt, dass Hammel I und II als Ausgangspunkt gewählt werden. Mit ihrer Hilfe wird nun bezüglich des Knochengewichts festgestellt, wie die Körperbeschaffenheit der vier anderen Tiere zu Beginn der Mast gewesen ist, und zwar wird jedes fette Tier sowohl mit Hammel I als auch mit Hammel II verglichen.

Das ursprüngliche Gewicht der vier Viertel von Hammel III ergibt sich z. B. aus dem entsprechenden Vergleich mit Hammel I nach folgendem Ansatz:

$$2219.4 : 2795.3 = 10370.0 : X$$
$$X = 13060.9.$$

Man bekommt somit für jedes verglichene Individuum, da die Knochengewichte von Hammel I und II Unterschiede aufweisen, zwei verschiedene Körperbeschaffenheiten. Die Differenzen zwischen diesen und dem Schlachtergebnis am Ende der Mast zeigen uns die absolute Zunahme während der Versuchsperiode.

Da Hammel I hinsichtlich des Gewichts der Knochen eine vollständige Sonderstellung einnimmt, während alle übrigen Tiere in fraglicher Richtung recht gut übereinstimmen, so wäre es vielleicht richtiger, das abweichende Individuum von dem Vergleich auszuschliessen und sich nur mit Hammel 2 zu begnügen. Dann würden auch die Ergebnisse der Bilanzversuche etwas besser mit denen des Schlachtversuches übereinstimmen. Um jedoch nicht parteiisch zu erscheinen, sollen die weiteren Erörterungen an die Mittelwerte des Vergleichs mit Hammel I und II angeknüpft werden.

Dieser Vergleichsweg ist neu und hier nur der Not gehorchend eingeschlagen worden, trotzdem bleibt die Frage offen, ob bei guten Übereinstimmungen im Knochengewicht diese Vergleichsart nicht der anderen, die auf den Lebendgewichten beruht, an die Seite zu stellen wäre.

Um die Übersicht zu erleichtern, sind die Durchschnittswerte in einer besonderen Zusammenstellung noch einmal aufgeführt worden, man erhält so die absolute Zunahme während der Mast, die 104 bezw. 111 Tage dauerte.

Tabelle XXIX: Zunahme während der Mast.

Hammel	Vier Viertel g	Fleischtrockensubstanz aus den vier Vierteln g	Gesamtstickstoff g	Gesamtätherextrakt g	Als Körpersubstanz angesetzter Stickstoff pro Tag g
3	6675.95	846.60	123.52	5085.05	1.19
4	7234.87	787.32	124.04	5326.53	1.19
5	7243.30	1031.65	174.96	6445.77	1.58
6	6888.65	1118.78	182.79	3744.20	1.65

Es bedarf keiner besonderen Worte, um die bedeutende Steigerung der Fleischtrockensubstanz und des Stickstoffes, sowie auch des Fettes während der Mastperiode klar zu legen, die Zahlen sprechen für sich selbst.

Die mit dem weiteren Nährstoffverhältnis gefütterten Tiere beweisen auch hier ihre Überlegenheit im Stickstoffansatz den Hammeln III und IV gegenüber, während der Ätherextrakt im allgemeinen eine grosse Zunahme erfahren hat, die jedoch innerhalb der beiden verschiedenen Fütterungsgruppen keine deutlichen Unterschiede aufweist, da Hammel 6 sich leider so abweichend verhält.

Stellt man den ermittelten Werten für Stickstoff (Fleisch) und Fett am Schluss der Mast die mittleren Gehaltszahlen der Tiere an diesen Bestandteilen beim Beginn der Versuche gegenüber, so findet man, dass 100 Teile Fleisch bezw. Fett während der Mast gestiegen sind auf:

	Fleisch Teile	Fett Teile
Hammel III	147.1	373.2
„ IV	147.8	389.8
„ V	165.6	443.0
„ VI	172.5	309.7
Im Durchschnitt der 4 Tiere:	158.2	378.9

Der Fettansatz hat also auch bei vorliegenden Versuchen dem Fleischansatz gegenüber ein bedeutendes Übergewicht erlangt, wie dies auch durch die Versuche von E. Kern und Wattenberg[1]) klargelegt wird; letzterer besitzt jedoch im Gegensatz zu früheren Versuchen, wie immer wieder betont werden muss, unzweifelhaft eine nicht zu vernachlässigende Grösse.

Die letzte Rubrik der Tabelle XXIX gibt Aufschluss über den Stickstoffansatz in Form von Körpersubstanz pro Masttag. Hammel III und IV stehen sich hierin völlig gleich und werden von den Tieren V und VI, die voneinander wenig abweichen, um ca. 0.4 g Stickstoff pro Tag übertroffen.

Vergegenwärtigt man sich nun die Zahlen für den Stickstoffansatz in Form von Körpersubstanz, die bei den Stoffwechseluntersuchungen gefunden worden waren, so gähnt zwischen ihnen und den Ergebnissen des Schlachtversuches eine tiefe Kluft, die vorläufig unüberbrückbar ist.

[1]) E. Kern u. Wattenberg, Journal f. Landwirtschaft 1878, 26. Jahrg.

In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse der Stoffwechseluntersuchung im Mittel der 3 Perioden und die des Schlachtversuches einander gegenübergestellt worden. Eine Erklärung für die hierbei zutage tretenden Unterschiede kann, wie gesagt, nicht gegeben werden. Es muss späteren Versuchen vorbehalten bleiben, diese Frage näher zu prüfen.

Tabelle XXX: Für Körpersubstanz verfügbarer Stickstoff pro Tag und Stück nach der Stickstoffbilanz und dem Schlachtversuch.

Stickstoff verfügbar zur Produktion von Körpersubstanz pro Tag und Stück:	Hammel			
	3 g	4 g	5 g	6 g
Nach der Stickstoffbilanz	3.85	3.52	3.17	3.79
Nach dem Schlachtversuch	1.19	1.19	1.58	1.65

Zum Schluss seien die Ergebnisse dieser Arbeit kurz zusammengefasst:

1. Eine bedeutende Zunahme der Fleischsubstanz bei der Mast ausgewachsener Tiere ist im Gegensatz zu früheren Versuchen mit voller Sicherheit nachgewiesen worden.
2. Die mit dem weiteren Nährstoffverhältnis — 1 : 5.02 — ernährten Hammel zeigten den grössten Fleischansatz.
3. Nach den Ergebnissen der Bilanzversuche wäre durchweg ein noch erheblich höherer Fleischansatz zu erwarten gewesen. Eine Erklärung für die zwischen den Bilanz- und Schlachtversuchen in vorstehender Richtung auftretenden Abweichungen lässt sich nicht erbringen.
4. Der Fettansatz bei der Mast ausgewachsener Tiere besitzt auch bei sehr eiweissreichem Futter entschieden das Übergewicht über den Fleischansatz.

Lebenslauf.

Als Sohn des Besitzers P. Friske wurde ich am 7. August 1886 in Trockau, Provinz Posen, geboren; meine Konfession ist evangelisch. Ostern 1906 verliess ich das Gymnasium zu Rogasen mit dem Zeugnis der Reife und ging nach Jena, um Landwirtschaft zu studieren. Ostern 1908 bezog ich die Universität Breslau, wo ich am 28. Juli 1909 das Examen rigorosum bestand. Seit dem 1. August 1909 habe ich eine Stellung als Assistent am agrikultur-chemischen und bakteriologischen Institut der Universität bei Herrn Professor Dr. Th. Pfeiffer inne.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Übungen folgender Herren Professoren und Dozenten:

Anton, Baumgartner, Carganico, Casper, Danz, Edler, Ehrenberg, Fehr, Harms, Hedemann, Hintze, Holdefleiss, Immendorff, Knorr, Linck, v. Nathusius, Pfeiffer, Pierstorff, Quante, Stern, Thon, Waterstradt.

Allen diesen Herren, besonders aber meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Th. Pfeiffer, spreche ich hiermit meinen aufrichtigsten Dank aus.